DOI:10.11931/guihaia.gxzw202304060

十种广西苔类和角苔类植物新记录

黄萍[1,2]，唐启明[2]，向友良[3]，何文钏[4]，王顺莉[2,3]，韦玉梅[2*]

（1. 广西师范大学 生命科学学院，中国 广西 桂林 541006；2. 广西喀斯特植物保育与恢复生态学重点实验室，广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所，中国 广西 桂林 541006；3. 贵州师范大学 生命科学学院，中国 贵州 贵阳 550025；4. 新加坡植物园，国家公园局，新加坡 259569）

摘　要：经对 2019 年至 2022 年期间在广西百色、桂林、河池和南宁等地采集的苔类和角苔类植物标本的研究，共发现 10 个广西新记录种，即宽瓣钱苔（*Riccia cavernosa* Hoffm.）、日本钱苔（*R. nipponica* S. Hatt.）、疏叶假护蒴苔[*Metacalypogeia alternifolia* (Nees) Grolle]、卵叶鞭苔（*Bazzania angustistipula* N. Kitag.）、异苞唇鳞苔（*Cheilolejeunea kitagawae* W. Ye & R.L. Zhu）、条瓣疣鳞苔[*Cololejeunea magnistyla* (Horik.) Mizut.]、管叶苔[*Colura calyptrifolia* (Hook.) Dumort.]、凹瓣细鳞苔（*Lejeunea convexiloba* M.L. So & R.L. Zhu）、台湾角苔（*Anthoceros angustus* Steph.）、微小角苔（*A. subtilis* Steph.），其中管叶苔是中国大陆首次报道，假护蒴苔属（*Metacalypogeia*）是广西新记录属。文中列出了新记录种的主要识别特征、标本信息和地理分布等信息，并提供了图版。该研究结果进一步丰富了广西及中国的苔藓植物的多样性研究本底资料。

关键词：新分布，钱苔科，护蒴苔科，指叶苔科，细鳞苔科，角苔科，物种多样性

中图分类号：Q949.35　　　　　　**文献标识码：**A

Ten species of liverworts and hornworts new to Guangxi, China

HUANG Ping[1,2], TANG Qiming[2], XIANG Youliang[3], HO Boon-Chuan[4], WANG Shunli[2,3], WEI Yumei[2*]

（1. *College of Life Sciences, Guangxi Normal University*, Guilin 541006, Guangxi, China; 2. *Guangxi Key Laboratory of Plant Conservation and Restoration Ecology in Karst Terrain*, *Guangxi Institute of Botany*, *Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences*, Guilin 541006, Guangxi, China; 3. *School of Life Science, Guizhou Normal University*, Guiyang 550025, Guizhou, China; 4. *Singapore Botanic Gardens*, *National Parks Board*, Singapore 259569, Republic of Singapore）

Abstract: Based on the examination of specimens collected from Baise, Guilin, Hechi and Nanning regions from 2019 to 2022, ten species of liverworts and hornworts, including *Riccia cavernosa* Hoffm., *R. nipponica* S. Hatt., *Metacalypogeia alternifolia* (Nees) Grolle, *Bazzania angustistipula* N.Kitag., *Cheilolejeunea kitagawae* W. Ye & R.L. Zhu, *Cololejeunea magnistyla* (Horik.) Mizut., *Colura calyptrifolia* (Hook.) Dumort., *Lejeunea convexiloba* M.L. So & R.L. Zhu, *Anthoceros angustus* Steph., and *A. subtilis* Steph., are reported new to the Guangxi Zhuang

基金项目：国家自然科学基金（31960045）；广西自然科学基金（2020GXNSFAA297085, 2020GXNSFBA297044）。

第一作者：黄萍(1998 -)，硕士研究生，研究方向为植物学，(E-mail) D_huangping@163.com。

***通信作者：**韦玉梅，博士，研究员，硕士研究生导师，主要从事苔藓植物区系及分子系统学研究，(E-mail) ymwei@gxib.cn。

Autonomous Region. Among them, *Colura calyptrifolia* represents the first record for mainland China, and *Metacalypogeia* is a new genus record for Guangxi province. The diagnostic characters, voucher specimens, distribution, microscopic illustrations and taconmic notes are also documented for each species. This study shall provide useful knowledge to better understand the bryophytes biodiversity in Guangxi, as well as in China.

Key words: range extension, Ricciaceae, Calypogeiaceae, Lepidoziaceae, Lejeuneaceae, Anthocerotaceae, species diversity

苔藓植物(Bryophytes)是一种小型的高等植物，包括藓类(Mosses)、苔类(Liverworts)以及角苔类(Hornworts)，全世界大约有 20 000 种，其中苔类约 7 270 种，角苔类约 215 种（Wang et al., 2022），主要分布在全球热带地区（Wang et al., 2017）。截止目前，我国报道的苔类共有 1 175 种（包括种下等级），角苔类 27 种（刘冰和覃海宁，2022）。广西位于中国南部，横跨热带和亚热带气候区，区内独特的自然地理特征和复杂的气候类型孕育了丰富的苔藓植物资源，其中苔类和角苔类植物的资源更是非常独特。

有关广西苔类和角苔类植物的报道最早见于德国学者 Hermann Reimers（1931）在 *Hedwigia* 杂志上发表“关于中国苔藓植物区系 I”（Beiträge zur Mossflora Chinas, I）一文，其中记录了广西分布的苔类 25 种包括一种未知的拟大萼苔属植物（*Cephaloziella* sp.）。但至 1990 年，Piippo 整理的中国苔类和角苔类植物名录上记载广西分布的仅有 49 种（Piippo，1990）。Zhu 和 So（2003）在研究上思县苔类和角苔类植物时对广西的苔类和角苔类植物进行统计，报道了 225 种（包括 2 种角苔类植物），物种数量显著上升。随后，Wei 等（2018）更新了广西苔藓植物名录，收录广西苔藓植物 1 230 种（包括种下等级），其中苔类植物 411 种和角苔类植物 6 种，并阐明了苔类和角苔类植物在广西的分布现状。近年来，随着调查研究的不断深入，不仅广西苔类和角苔类植物的新记录物种（唐启明等，2018，2019；韦玉梅等，2018）和新种（Shu & Zhu, 2019; Zhang et al., 2021; Wei et al., 2023）被持续发现，一些由中国学者命名的苔类植物新属也在本地区相继被报道，如高鳞苔属（*Gaolejeunea* R.L. Zhu & W. Ye），苏氏苔属（*Soella* R.L. Zhu, L. Shu, Qiong He & Y.M. Wei，产自中国广西、日本琉球和泰国），格氏苔属（*Gradsteinianthus* R.L. Zhu & Jian Wang bis，产自中国广西和越南北部）（Wang et al., 2016; Ye & Zhu, 2018; Zhu et al., 2018; Senayai et al., 2021）。这些新成果的发现不仅丰富了广西的苔藓植物区系，同时也表明了进一步调查和研究广西的苔类和角苔类植物资源的价值。

1 材料与方法

对 2019 年至 2022 年期间在百色、桂林、河池和南宁地区采集的 800 余份苔类和角苔类植物进行整理，发现部分在目前国内出版的苔藓志书上无记载或报道较为简单的种类，在查阅国内外相关文献（具体参考文献详见下文）的基础上对这些物种进行鉴定。研究过程中，这些种类的野外生境照片使用佳能 G16 相机拍摄，室内显微结构利用体视镜（Olympus SZX7）和光学显微镜（Olympus BX43）及图像采集系统（Mshot MH125）进行拍照和观察；宽瓣钱苔、日本钱苔和台湾角苔的孢子形态由蔡司 EVO18 扫描电子显微镜完成拍摄。目前，本研究所涉及的凭证标本均存放于广西植物标本馆（IBK）。

2 研究结果

本研究共发现广西苔类新记录 8 种[2 种钱苔科（Ricciaceae）植物，1 种护蒴苔科（Calypogeiaceae）植物，1 种指叶苔科（Lepidoziaceae）植物，4 种细鳞苔科（Lejeuneaceae）植物] 以及 2 种角苔类植物。其中，假护蒴苔属（*Metacalypogeia*）是广西新记录属，管叶

苔为中国大陆新记录种。参考《中国生物物种名录第一卷》（贾渝和何思，2013），将发现的 10 种广西新记录进行排序。

*表示本研究报道。

2.1 宽瓣钱苔 （图 1：A-F）

Riccia cavernosa Hoffm., Deutschl. Fl., Theil 2 (Hoffm.): 95. 1795 [1796].

宽瓣钱苔隶属于钱苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体扁平叶状，通常由 2~4 个植物体形成环状；（2）叶状体背面深绿色，海绵状网孔明显，不形成凹槽；（3）孢子近极面具条带状或蠕虫状纹饰，三射线明显，远极面具不规则网状纹饰，具翼边。

参考资料：Özenoğlu Kiremit 等 (2016)，Borovichev 和 Bakalin (2016)。

引证标本：广西河池市宜州区拉甫水库，108°22′56.49″ E，24°42′36.80″ N，海拔 197 m，土生，*黄萍 20190928-1*。

分布：中国（北京、内蒙古、新疆、广西*），广泛分布于除北极高地和南极以外的各大洲较温暖的地区（张玉龙和吴鹏程，2006；贾渝和何思，2013；Borovichev & Bakalin, 2016）。

备注：钱苔属的植物基本都属于短命植物，通常仅存在 2 到 3 个月，生长周期具有明显的季节性，植物体干燥后，其叶状体形态特征很难观察。该属植物中国目前记载有 19 种，是地钱纲中物种较为丰富的属级分类单元之一，但是当前国内有关这个属的研究资料非常有限且零散，使得该属的物种鉴定十分困难。广西当前仅报道有叉钱苔（*R. fluitans* L.）和稀枝钱苔（*R. huebeneriana* Lindenb.）2 种，但这 2 种植物叶状体极窄，宽不及 1 mm，且叶状体横切面通常可见宽大的多边形气室，与宽瓣钱苔具有明显的形态区别。

在形态上，宽瓣钱苔与片叶钱苔（*R. crystallina* L.）较为相似，但后者叶状体质地相对结实紧密，背面海绵状网孔不明显，且孢子体远极面具有规则的网状纹饰（Rivola, 1967; Özenoğlu & Kirmaci, 2018）。

2.2 日本钱苔 （图 1：G-L）

Riccia nipponica S. Hatt., J. Hattori Bot. Lab. 9: 38, f. 5. 1953.

日本钱苔的主要识别特征：（1）植物体扁平叶状，通常由 2~4 个植物体形成环状，或有时分散生长；（2）叶状体背面浅绿色，背面细胞透明水晶状，顶端具 V 形凹槽；（3）孢子近极面具规则网状纹饰，三射线明显，远极面具规则网状纹饰，由 4~6 个网孔横穿整个远极面，网孔中部有刺状凸起，具翼边。

参考资料：Shimizu 和 Hattori (1953)，Borovichev 和 Bakalin (2015)。

引证标本：广西桂林市临桂区会仙镇税江，110°13′17.88″ E，25°4′10.15″ N，海拔 148 m，水田土生，*廖云标 20210122-1*；广西桂林市雁山区雁山镇刘家村，110°16′53.33″ E，25°4′56.63″ N，海拔 157 m，潮湿土生，*唐启明 20210124-3*；广西荔浦县修仁镇黄洞村，110°13′31.58″ E，24°21′59.23″ N，海拔 226 m，土生，*廖云标 20220420-1*。

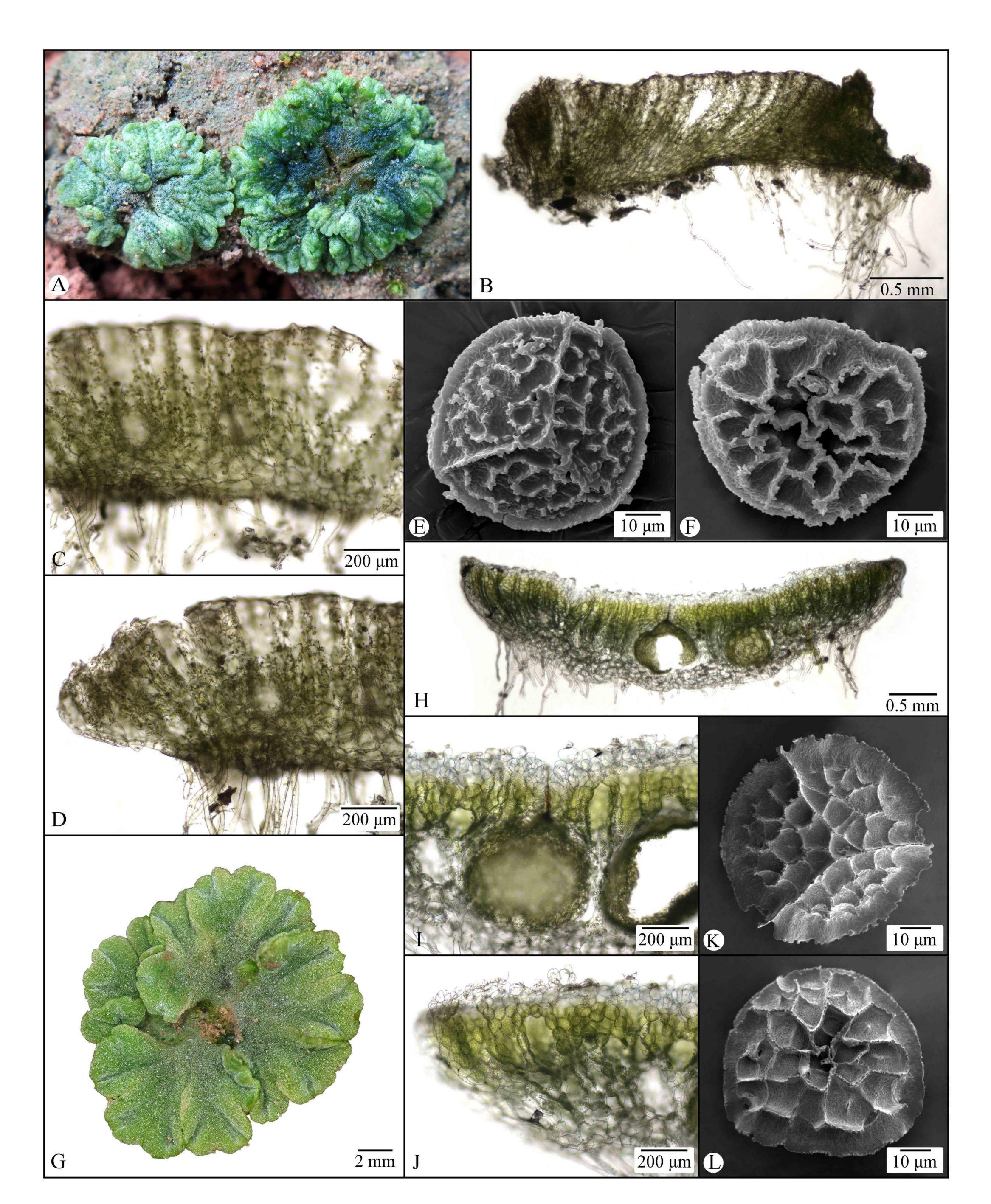
分布：中国（贵州、上海、浙江、广西*），俄罗斯，日本，非洲（卢旺达）（贾渝和何思，2013；Borovichev & Bakalin, 2016, 2017）。

备注：日本钱苔与片叶钱苔形态上最为相近，因为两者叶状体背面细胞均为透明水晶状，孢子远极面均具规则网状纹饰，但后者远极面的网状纹饰具 6 到 10 个网孔横穿整个远极面，且刺状凸起在网状节点处（Borovichev & Bakalin, 2015）。

2.3 疏叶假护蒴苔（图 2：A-F）

Metacalypogeia alternifolia (Nees) Grolle, Oesterr. Bot. Z. 111: 185. 1964.

疏叶假护蒴苔隶属于护蒴苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体小，分枝少；（2）侧



A-F. 宽瓣钱苔 **A**. 植物体；**B**. 叶状体横切面；**C**. 叶状体横切面中部部分；**D**. 叶状体横切面边缘部分；**E**. 扫描电镜下的孢子近极面；**F**. 扫描电镜下的孢子远极面。**G-L**. 日本钱苔 **G**. 植物体；**H**. 叶状体横切面；**I**. 叶状体横切面中部部分；**J**. 叶状体横切面边缘部分；**K**. 扫描电镜下的孢子近极面；**L**. 扫描电镜下的孢子远极面。（凭证标本：**A-F**. *黄萍 20190928-1*；**G-L**. *廖云标 20210122-1*）

A-F. *Riccia cavernosa* Hoffm. **A**. Plants; **B**. Transverse section of thallus; **C**. Transverse section of thallus at median part; **D**. Transverse section of thallus at marginal part; **E**. Spore, proximal view under SEM; **F**. Spore, distal view under SEM. **G-L**. *R. nipponica* S. Hatt. **G**. Plant; **H**. Transverse section of thallus; **I**. Transverse section of thallus at median part; **J**. Transverse section of thallus at marginal part; **K**. Spore, proximal view under SEM; **L**. Spore, distal view under SEM. (Voucher specimens: **A-F**. *Huang 20190928-1*; **G-L**. *Liao 20210122-1*)

图 1 宽瓣钱苔和日本钱苔

Fig.1 *Riccia cavernosa* and *R. nipponica*

叶卵状三角形，先端圆钝或尖；（3）腹叶肾形，为侧叶大小的一半，宽为茎粗的 2.5 倍以上；（4）叶细胞薄壁，三角体小至大，角质层具细疣。

参考资料： Schuster (1995)；高谦（2003）。

凭证标本： 广西兴安县猫儿山国家级自然保护区山顶，110°24′43.31″ E，25°51′53.48″ N，海拔 2 106 m，石生，*韦玉梅等 20190330-98*。

分布： 中国（贵州、四川、台湾、西藏、云南、广西*），不丹，印度，尼泊尔，日本，越南，美国（夏威夷）(Staples & Imada, 2006[2007]；贾渝和何思，2013；Bakalin, 2018[2017])。

备注： 假护蒴苔属是广西苔藓植物新记录属，该属全世界仅 2 个种——假护蒴苔 [*Metacalypogeia cordifolia* (Steph.) Inoue]和疏叶假护蒴苔，两者在中国均有分布，前者植物体较大，腹叶不及侧叶大小的 1/4，且宽仅为茎粗的 2 倍。

2.4 卵叶鞭苔 （图 2: G-L）

Bazzania angustistipula N. Kitag., J. Hattori Bot. Lab. 30: 268, f. 7. 1967.

卵叶鞭苔隶属于指叶苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体叉状分枝，腹面鞭状枝多；（2）侧叶卵状三角形，在茎上排列稀疏，易脱落，先端具 1~2 个齿；（3）腹叶长卵形，先端常浅 2 裂，细胞与叶细胞同形。

参考资料： 周兰平等（2012）。

引证标本： 广西资源县车田苗族乡十万古田，110°22′14.48″ E，26°4′45.96″ N，海拔 1 759 m，树基生，*唐启明 20210619-75*；产地同前，110°22′26.79″ E，26°4′28.04″N，海拔 1 713 m，树干生，*唐启明 20210620-191*。

分布： 中国（贵州、四川、云南、广西*），不丹，马来西亚，尼泊尔，泰国，印度，越南（周兰平等，2012；Cheah & Yong, 2016）。

2.5 异苞唇鳞苔 （图 3: A-H）

Cheilolejeunea kitagawae W. Ye & R.L. Zhu, J. Bryol. 32(4): 280. 2010.

≡ *Leucolejeunea paroica* N. Kitag., Acta Phytotax. Geobot. 18(7): 190, f. 1. 1960.

异苞唇鳞苔隶属于细鳞苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体雌雄有序同苞；（2）侧叶覆瓦状排列，背瓣卵形，先端圆，腹瓣长方形，长达背瓣的 1/2 以上；（3）中齿退化，角齿 1~3 个细胞长；（4）透明疣位于角齿基部远轴侧；（5）腹叶全缘不裂。

参考资料： Zhu 和 So（1999），Yang（2009）。

引证标本： 广西龙胜县彭祖坪保护区，110°12′9.39″ E，25°55′59.45″ N，海拔 786 m，枯枝生，*黄萍等 210331-13*。

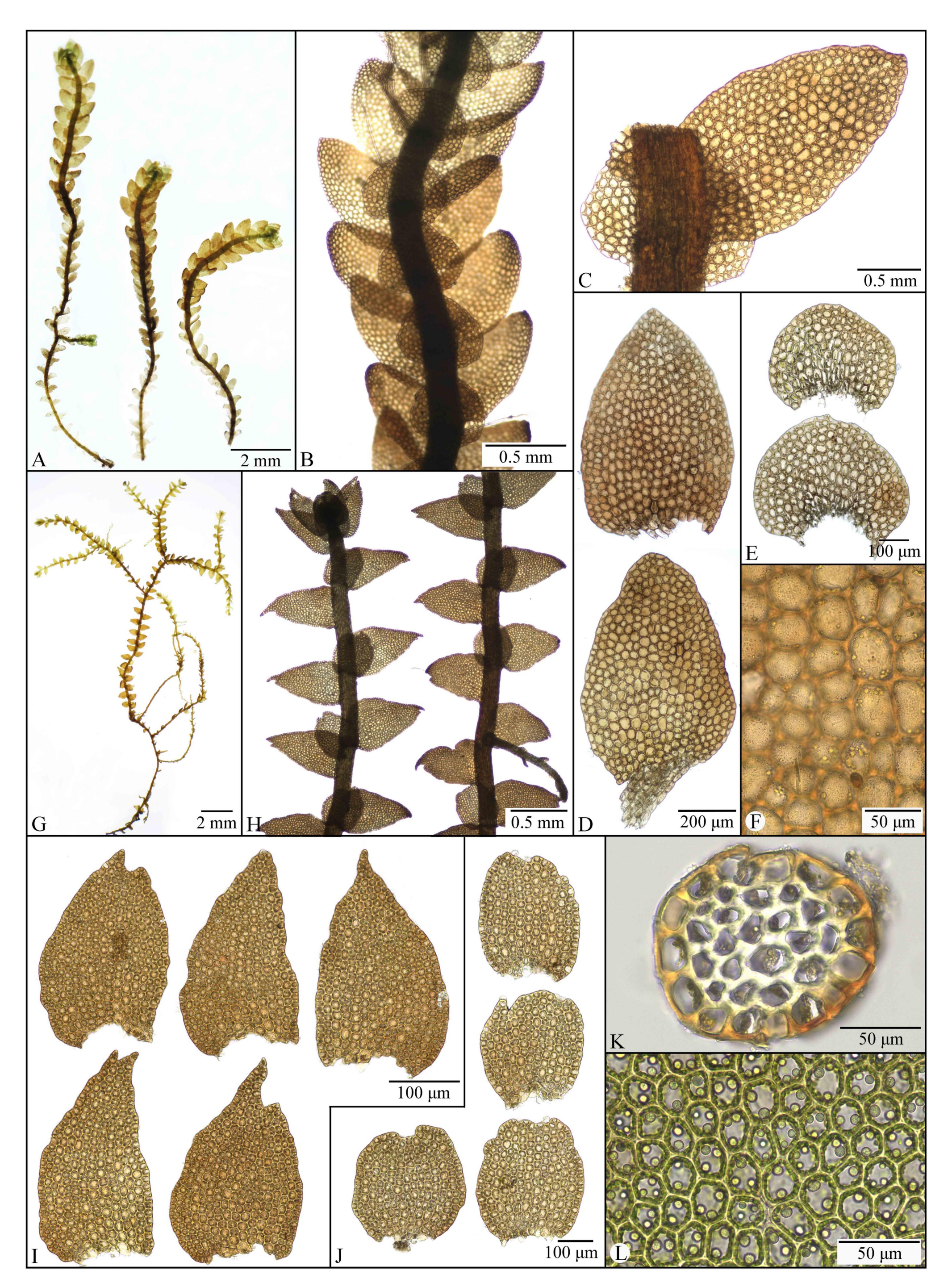
分布： 中国（福建、湖南、台湾、广西*），日本，泰国，印度（贾渝和何思，2013）。

备注： 异苞唇鳞苔原作为白鳞苔属（*Leucolejeunea*）的成员，因腹叶全缘不裂区别于唇鳞苔属植物，后经分子系统学研究，白鳞苔属被并入唇鳞苔属中（Ye & Zhu, 2010; Ye et al., 2015）。在中国，原白鳞苔属成员记载有 3 种，分别为异苞唇鳞苔、卷边唇鳞苔[*Cheilolejeunea xanthocarpa* (Lehm. & Lindenb.) Malombe]和粗唇鳞苔[*C. turgida* (Mitt.) W. Ye & R.L. Zhu]，广西均有分布，它们之间的区别可见于 Zhu 和 So (1999)。

2.6 条瓣疣鳞苔 （图 3: I-M）

Cololejeunea magnistyla (Horik.) Mizut., J. Hattori Bot. Lab. 24: 243, f. 28: 11–23. 1961.

条瓣疣鳞苔隶属于细鳞苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体小，绿色或黄绿色；（2）侧叶覆瓦状排列，背瓣卵圆形，先端圆，边缘全缘，背瓣常斜三角形；（3）腹瓣变化大，从

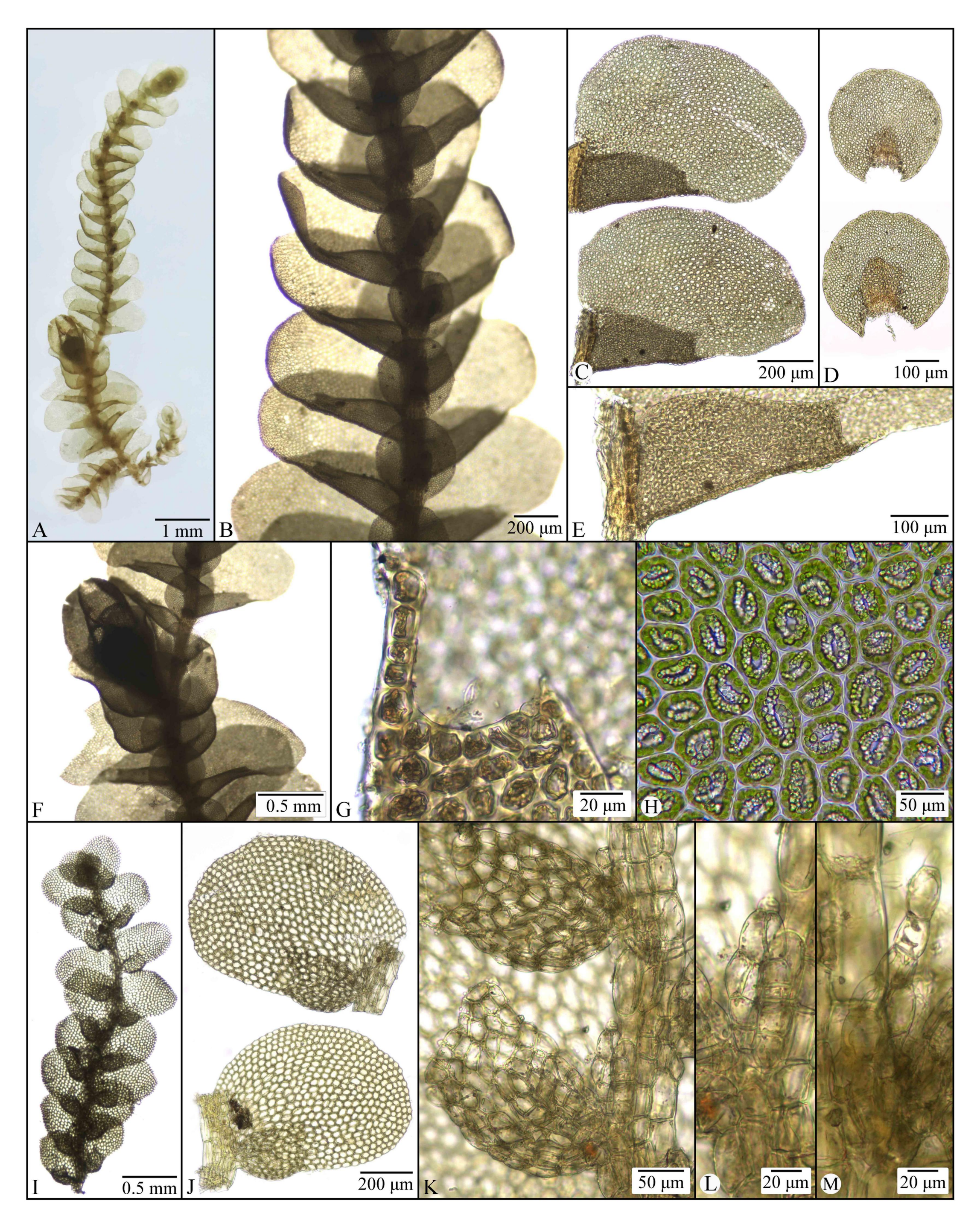


A-F. 疏叶假护蒴苔 **A**. 植物体；**B**. 植物体一段，腹面观；**C**. 侧叶和腹叶；**D**. 侧叶；**E**. 腹叶；**F**. 侧叶中部细胞，示角质层疣。**G-L**. 卵叶鞭苔 **G**. 植物体；**H**. 植物体一段；**I**. 侧叶；**J**. 腹叶；**K**. 茎横切面；**L**. 侧叶中部细胞，示油体。（凭证标本：**A-F**. *韦玉梅等 20190330-98*；**G-L**. *唐启明 20210620-191*）

A-F. *Metacalypogeia alternifolia* (Nees) Grolle **A**. Plants; **B**. Portion of plant, ventral view; **C**. Leaf and underleaf; **D**. Leaves; **E**. Underleaves; **F**. Median cells of leaf showing verrucose cuticle. **G-L**. *Bazzania angustistipula* N. Kitag. **G**. Plant; **H**. Portions of plants; **I**. Leaves; **J**. Underleaves; **K**. Transverse section of stem; **L**. Median cells of leaf showing oil bodies. (Voucher specimens: **A-F**. *Wei et al. 20190330-98*; **G-L**. *Tang 20210620-191*)

图 2 疏叶假护蒴苔和卵叶鞭苔

Fig.2 *Metacalypogeia alternifolia* and *Bazzania angustistipula*



A-H. 异苞唇鳞苔；**A**. 植物体；**B**. 植物体一段，腹面观；**C**. 侧叶；**D**. 腹叶；**E**. 腹瓣；**F**. 植物体一段，示雌雄有序同苞；**G**. 腹瓣先端；**H**. 侧叶中部细胞，示油体。**I-M**. 条瓣疣鳞苔；**I**. 植物体；**J**. 侧叶；**K**. 腹瓣；**L-M**. 附体。（凭证标本：**A-H**. *黄萍等 210331-13*；**I-M**. *黄萍等 210609-13*）

A-H. *Cheilolejeunea kitagawae* W. Ye & R.L. Zhu; **A**. Plant; **B**. Portions of plants, ventral view; **C**. Leaves; **D**. Underleaves; **E**. Leaf lobule; **F**. Portion of plant showing paroicous plant; **G**. Apex of leaf lobule; **H**. Median cells of leaf showing oil bodies. **I-M**. *Cololejeunea magnistyla* (Horik.) Mizut.; **I**. Plant; **J**. Leaves; **K**. Leaf lobules; **L-M**. Styli. (Voucher specimens: **A-H**. *Huang et al. 210331-13*; **I-M**. *Huang et al. 210609-13*)

图 3 异苞唇鳞苔和条瓣疣鳞苔

Fig.3 *Cheilolejeunea kitagawae* and *Cololejeunea magnistyla*

斜三角形腹瓣变化大，从斜三角形、方形至舌形；（4）附体多为棒形，3~6 个细胞长，1~3 个细胞宽；（5）腹叶缺失。

参考资料：Zhu & So（2001）。

引证标本：广西龙胜县江底乡桐木寨，海拔 765 m，石生，*黄萍等 210609-13*。

分布：中国（贵州、湖南、台湾、广西*），日本（贾渝和何思，2013）。

讨论：条瓣疣鳞苔被认为与天目山疣鳞苔（*Cololejeunea tianmuensis* Jian Wang bis, X. Tang & Z. Dai）形态最为接近，但后者的副体多为线形，基部通常 1 个细胞宽，且芽胞较小（Dai et al. 2019）。

2.7 管叶苔 （图 4: A-F）

Colura calyptrifolia (Hook.) Dumort., Recueil Observ. Jungerm.: 12. 1835.

管叶苔隶属于细鳞苔科。该种的主要识别特征：（1）侧叶远生至毗邻，背瓣披针形，腹瓣大，长约为背瓣的 2 倍，基部圆柱状，向上强烈鼓起形成一个纺锤形的囊，顶端形成长管状；（2）活瓣位于囊的口部，由 1 圈 16 个透明的边缘细胞和约 12 个中部细胞组成；（3）腹叶远生，每个侧叶 1 个，深 2 裂；（4）蒴萼倒卵形，具 5 个角状的脊；（5）芽胞盘状，由 26~27 个细胞组成，通常生于叶顶端。

参考资料：Yang 等（2013），Mufeed 等（2018）。

引证标本：广西乐业县逻沙乡全达村草王山，106°21′14.69″ E，24°43′57.25″ N，海拔 1 854 m，树枝生，*黄萍等 210719-1*。

分布：中国（台湾、广西*），南美洲、西印度群岛、热带非洲、西欧和北欧地区以及亚洲的印度、尼泊尔、斯里兰卡和中国均有过报道（Yang et al., 2013; Gradstein et al., 2018; Mufeed et al., 2018）。

讨论：管叶苔是管叶苔属的模式种，2013 年首次在中国台湾报道（Yang et al., 2013），此次在广西的发现是在中国大陆的首次记录。

形态上，管叶苔与细角管叶苔[*Colura tenuicornis* (A. Evans) Steph.]（Zhu & So, 2001）极为相似，但两者可通过腹瓣的囊形状（前者纺锤形，后者披针形）、叶先端管状部分的长短（前者为叶长的 1/3~1/4，后者一般占叶长的 1/2）以及蒴萼脊的长短（前者占蒴萼长度的 1/4~1/5，后者占 1/3~1/2）加以区分。

2.8 凹瓣细鳞苔 （图 4: G-M）

Lejeunea convexiloba M.L. So & R.L. Zhu, Bryologist 101(1): 137, f. 2. 1998.

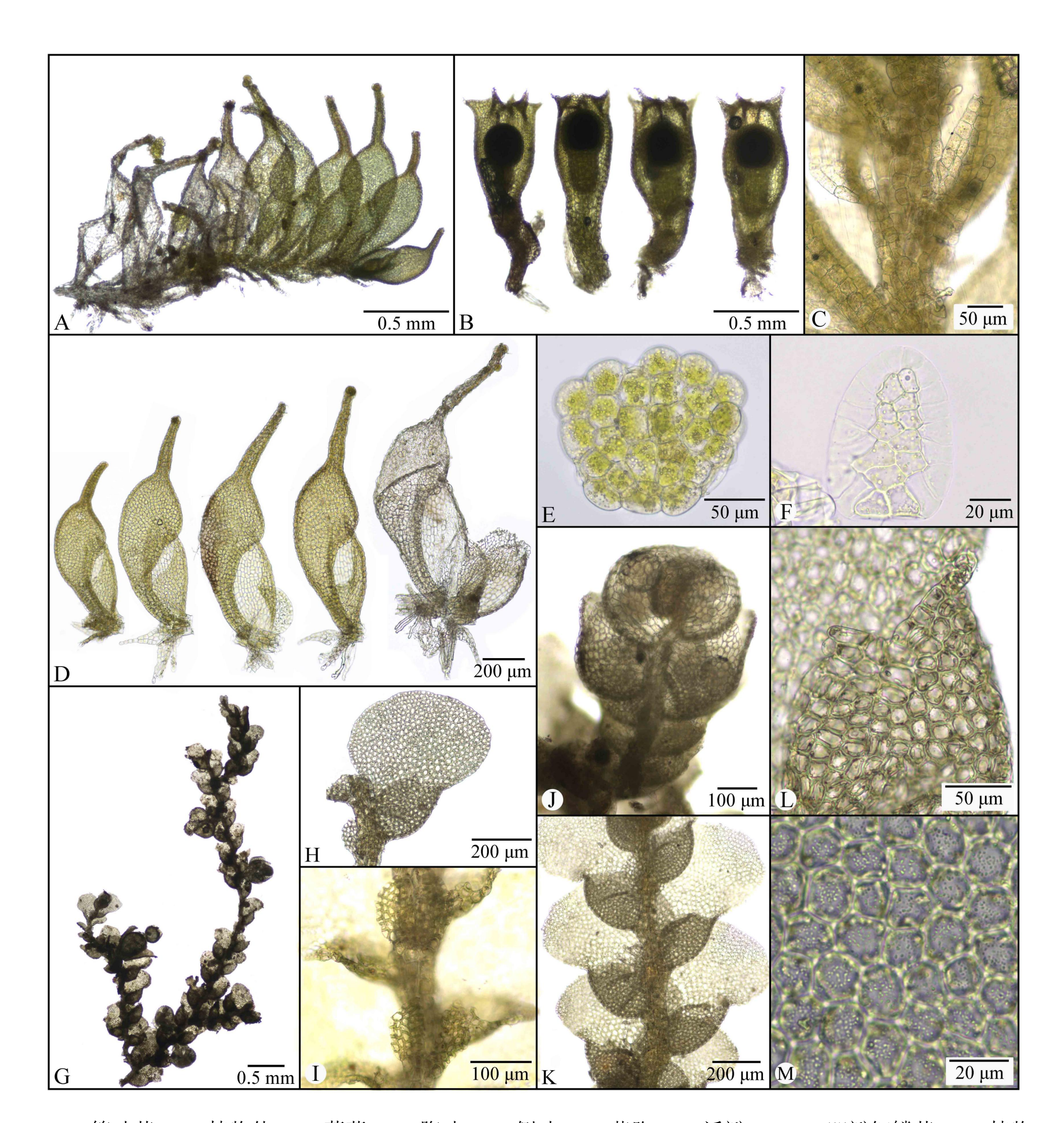
凹瓣细鳞苔隶属于细鳞苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体小，雌雄同株；（2）侧叶覆瓦状排列，背瓣常镰刀形，顶端圆钝，腹瓣大，长为背瓣的 1/2 以上，强烈鼓起；（3）中齿单细胞，角齿退化；（4）腹叶小，2 裂，宽为茎宽的 1.5~2 倍；5）细胞小，角质层具细疣；（6）雄苞腹叶仅生于雄穗基部。

参考资料：So & Zhu (1998)。

引证标本：广西龙胜县彭祖坪保护区，110°9′58.73″ E，25°58′54.67″ N，海拔 1 194 m，树干生，*黄萍等 210331-14*。

分布：中国（福建、贵州、陕西、浙江、广西*），马来西亚（贾渝和何思，2013；Sarimi et al., 2021）。

讨论：凹瓣细鳞苔原为中国特有种，但最近在马来西亚发现（Sarimi et al., 2021），由于该种植物体非常微小，在野外采集中很容易被忽略，相信随着野外调查的深入，其实际分布应该会比目前已知的更为广泛。形态上，凹瓣细鳞苔与弯叶细鳞苔（*Lejeunea curviloba* Steph.）有些相似，然而后者腹瓣长通常不及背瓣的 1/2，且雄苞腹叶生于整个雄穗。



A-F. 管叶苔 **A**. 植物体；**B**. 蒴萼；**C**. 腹叶；**D**. 侧叶；**E**. 芽胞；**F**. 活瓣。**G-M**. 凹瓣细鳞苔 **G**. 植物体；**H**. 侧叶；**I**. 茎一段，示腹叶；**J**. 雄苞；**K**. 植物体一段，腹面观；L. 腹瓣先端；**M**. 侧叶中部细胞，示角质层疣。（凭证标本：**A-F**. *黄萍等 210719-1*；**G-M**. *黄萍等 210331-14*）

A-F. *Colura calyptrifolia* (Hook.) Dumort. **A**. Plant; **B**. Perianths; **C**. Underleaves; **D**. Leaves; **E**. Gemma; **F**. Valve. **G-M**. *Lejeunea convexiloba* M.L. So & R.L. Zhu **G**. Plant; **H**. Leaf; **I**. Portion of stem showing underleaves; **J**. Androecium; **K**. Portion of plant, ventral view; **L**. Apex of leaf lobule; **M**. Median cells of leaf showing verrucose cuticle. (Voucher specimens：**A-F**. *Huang et al. 210719-1*; **G-M**. *Huang et al. 210331-14*)

图 4 管叶苔和凹瓣细鳞苔

Fig.4 *Colura calyptrifolia* and *Lejeunea convexiloba*

2.9 台湾角苔 （图 5: A-E）

Anthoceros angustus Steph., Sp. Hepat. 5: 1001. 1912–1917[1916].

台湾角苔隶属于角苔科，该种的主要识别特征：（1）植物体扁平叶状，无中肋，具黏液腔；（2）叶状体表面每个细胞具一个大的叶绿体；（3）叶状体边缘常具大量圆形或枕形芽胞。

参考资料：Peng 和 Zhu (2013)。

引证标本：广西龙胜县桂三高速公路附近，25°44′49.25″ N，110°2′41.63″ E，海拔 469 m，沟边土生，*黄萍等 210828-9*。

分布：中国（福建、贵州、湖南、四川、台湾、西藏、云南、广西*），不丹，尼泊尔，日本，印度（贾渝和何思，2013；Peng & Zhu, 2013）。

讨论：台湾角苔是目前中国角苔属植物中唯一一个叶状体边缘具有芽胞的种类。

2.10 微小角苔 （图 5: F-J）

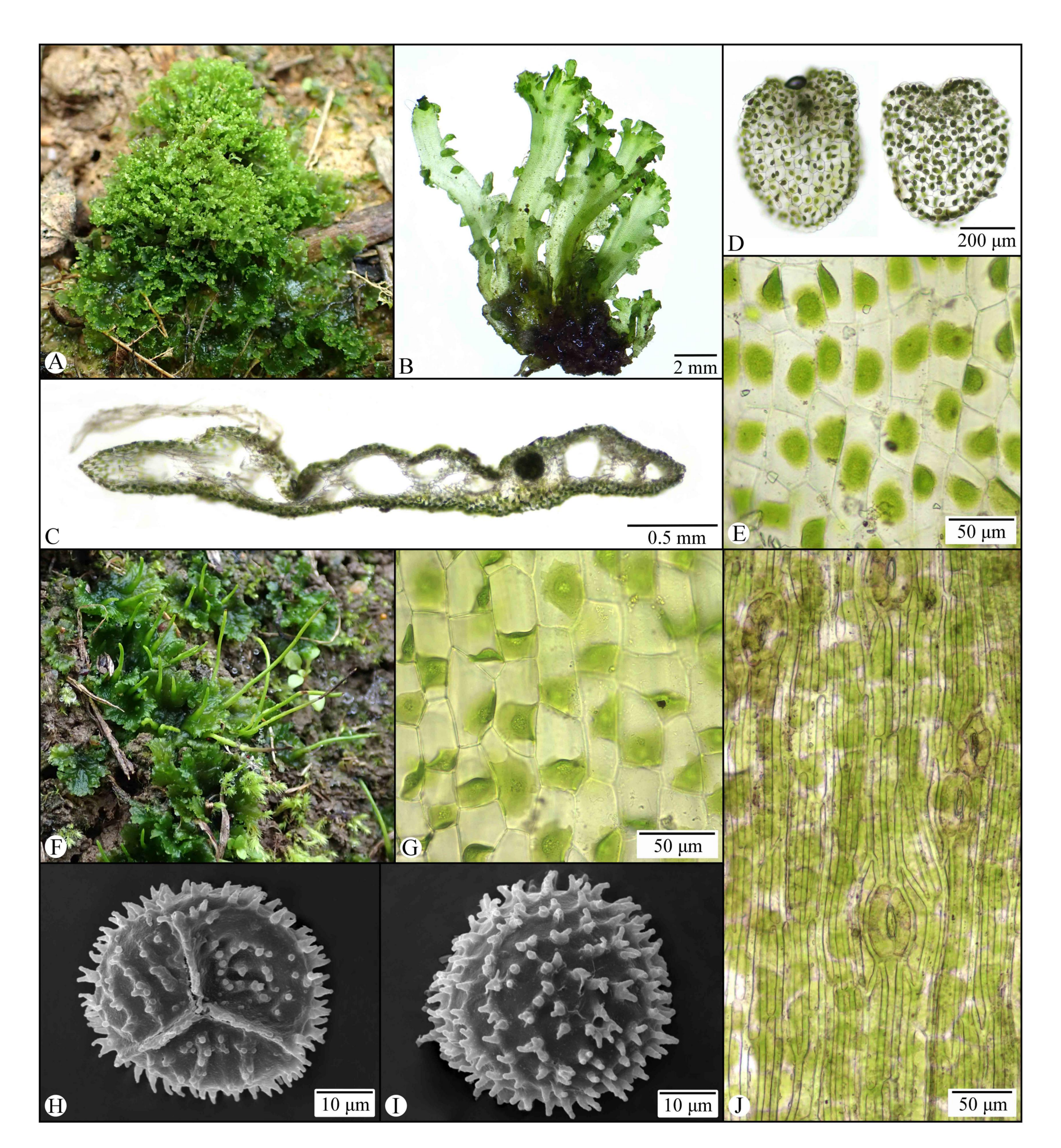
Anthoceros subtilis Steph., Sp. Hepat. 5: 1003. 1912–1917[1916].

微小角苔属于角苔科。该种的主要识别特征：（1）植物体扁平叶状，无中肋，具黏液腔；（2）叶状体表面每个细胞具一个大的叶绿体；（3）叶状体边缘具不规则小裂片，但不具芽胞；（4）孢子近极面小刺状或片状突起纹饰，三射线明显，远极面具较密集的刺状突起纹饰，刺状凸起有时顶端分叉；（5）假弹丝 2~3 个细胞长，有时具不规则带状加厚。

参考资料：Peng 和 Zhu (2013)。

引证标本：广西宾阳县武陵镇大岭村，108°52′11.02″ E，23°10′20.86″ N，海拔 79 m，沟边土生，*黄萍 220209-2*。

分布：中国（贵州、黑龙江、吉林、辽宁、云南、广西*），尼泊尔，日本，泰国，印度，越南（Peng & Zhu, 2013）。



A-E. 台湾角苔 **A**. 种群；**B**. 植物体；**C**. 叶状体横切面；**D**. 芽胞；**E**. 叶状体表皮细胞，示叶绿体。**F-J**. 微小角苔 **F**. 种群；**G**. 叶状体表皮细胞，示叶绿体；**H**. 扫描电镜下的孢子近极面；**I**. 扫描电镜下的孢子远极面；**J**. 孢蒴外壁细胞，示气孔。（凭证标本：**A-E**. *黄萍等 210828-9*；**F-K**. *黄萍 220209-2*）

A-E. *Anthoceros angustus* Steph. **A**. Population; **B**. Plant; **C**. Transverse section of thallus; **D**. Gemmae; **E**. Epidermal cells of thallus showing chloroplasts. **F-J**. *A. subtilis* Steph. **F**. Population; **G**. Epidermal cells of thallus showing chloroplasts; **H**. Spore, proximal view under SEM; **I**. Spore, distal view under SEM; **J**. Epidermal cells of capsule showing stomata. (Voucher specimens: **A-E**. *Huang et al. 210828-9*; **F-K**. *Huang 220209-2*)

图 5 台湾角苔和微小角苔

Fig.5 *Anthoceros angustus* and *A. subtilis*

3 讨论

本研究报道的 10 种苔类植物和角苔植物，除了疏叶假护蒴苔外，其余种类均属于当前尚未出版《中国苔藓志》最后两卷所涉及的类群或是已出版的志书中未有记载的种类，且在

各地方苔藓志书中也鲜有报道，国内可直接参考的资料非常有限，因此，文中着重对这些种类的主要识别特征进行了归纳并提供了详细的特征图版，以及可查阅核实的参考文献，以期为未完成的中国苔藓志增加基础资料，也为苔藓研究者尤其是学生提供更便利的识别途径。

随着自然森林的过度砍伐，城市化的快速发展，环境的污染以及全球的气候变化，对环境有着极强敏感性的苔藓植物面临着比其他植物更大的威胁，大多数苔藓植物已经在人为干扰比较大的环境中消失，而偏僻的自然山地成为它们的主要避难所。本文报道的 6 种茎叶体苔类（疏叶假护蒴苔、卵叶鞭苔、异苞唇鳞苔、条瓣疣鳞苔、管叶苔、凹瓣细鳞苔）正是在人为干扰强度较弱的偏僻的自然山地或是自然保护地内发现的。而 4 种叶状体苔类（宽瓣钱苔、日本钱苔、台湾角苔、微小角苔）则是在水库、农田、村庄道路边土坡等人为干扰强度较大的环境中发现的。对于苔藓植物来说，除了着重在保存有丰富苔藓资源的自然山地和自然保护地对其展开调查外，人为干扰强度较大的环境在调查中也应给予适当的关注。

日本钱苔在 2020 年《中国生物多样性红色名录》（https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/202305/t20230522_1030745.html）中被列受威胁的苔藓植物物种之一（易危等级，VC），此次在广西桂林市临桂区和雁山区以及荔浦县的发现为将来的再评估提供了新资料。对于广西这样具有极其丰富的苔藓植物资源但本底调查却存在诸多空白点的省份，其苔藓植物物种多样性的了解是十分不足的，这种状况也会极大的影响对中国苔藓植物资源状况的认识和评估，如钱苔属植物在《中国生物多样性红色名录》有记录的 20 个物种中，就有一半的物种由于缺乏必要的分布数据而处于无法评估的状态。因此，广西苔藓植物的资源调查和研究工作当前仍应是一项需要长期坚持并重点开展的工作。

参考文献：

BAKALIN VA, NGUYEN VS, BOROVICHEV EA, 2018 [2017]. New liverwort records for Vietnam [J]. J Bryol, 40(1): 68–73.

BOROVICHEV EA, BAKALIN VA, 2015. Range extension for *Riccia nipponica* and comments on the *R. crystallina* L. complex (Ricciaceae, Hepaticae) [J]. Polish Bot J, 60(2): 173–178.

BOROVICHEV EA, BAKALIN VA, 2016. Survey of the Russian Far East Marchantiales IV: A revision of Ricciaceae (Hepaticae) [J]. Bot Pacif, 5(2): 3–29.

BOROVICHEV EA, BAKALIN VA, 2017. On the identity of *Riccia vulcanicola* Eb.Fisch. (Marchantiophyta: Ricciaceae) [J]. Bot Pacif, 6(2): 49–51.

CHEAH YH, YONG KT, 2016. New records of *Bazzania* species (Marchantiophyta: Lepidoziaceae) in Peninsular Malaysia with identification key [J]. Cryptog Bryol, 37(2): 199–210.

DAI Z, TANG X, TU SW, et al., 2019. *Cololejeunea tianmuensis*, a new epiphyllous species of *Cololejeunea* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) from Zhejiang, China [J]. Phytotaxa, 402(1): 57–62.

GAO Q(C), 2003. Flora Bryophytorum Sinicorum Vol. 9 [M]. Beijing: Science Press: 132–134. [高谦，2003. 中国苔藓志 第九卷 [M]. 北京：科学出版社：132-134.]

GRADSTEIN SR, URIBE-M J, GIL-M JE, et al., 2018. Liverworts new to Colombia [J]. Caldasia, 40(1): 82–90.

JIA Y, HE S, 2013. Species Catalogue of China. Volume 1 Plants, Bryophytes [M]. Beijing: Science Press: 1–525. [贾渝，何思，2013. 中国生物物种名录. 第一卷植物，苔藓植物 [M]. 北京：科学出版社：1-525.]

LIU B, QIN HN, 2022. Recent advances in the national inventory of higher plant species in China [J]. Biodivers Sci, 30(7): 22397. [刘冰，覃海宁，2022. 中国高等植物多样性编目进展 [J]. 生物多样性，30(7)：22397.]

MUFEED B, CHANDINI VK, MANJU CN, et al., 2018. *Colura calyptrifolia* (Lejeuneaceae: Marchantiophyta) a rare leafy liverwort from the Western Ghats of India [J]. Nelumbo, 60(2):18–22.

ÖZENOĞLU KİREMİT H, KIRMACI M, KİREMİT F, 2016. New findings of *Riccia* species (Marchantiophyta) in Turkey and southwest Asia [J]. Cryptog Bryol, 37(1): 19–25.

ÖZENOĞLU H, KIRMACI M, 2018. Morphological, anatomical and reproductive differences between *Riccia cavernosa* Hoffm. and *Riccia crystallina* L. in the liverwort flora of Turkey [J]. Anatolian Bryol, 4(2): 79–83.

PENG T, ZHU RL, 2013. A revision of the genus *Anthoceros* (Anthocerotaceae, Anthocerotophyta) in China [J]. Phytotaxa, 100(1): 21–35.

PIIPPO S, 1990. Annotated catalogue of Chinese Hepaticae and Anthocerotae [J]. J Hattori Bot Lab, 68: 1–192.

REIMERS H, 1931. Beiträge zur moosflora Chinas. I [J]. Hedwigia, 71: 1–77.

RIVOLA M, 1967. Beiträge zur Kenntnis von Lebermoosen der Gattung *Riccia* II. *Riccia crystallina* L. emend. Raddi und *Riccia cavernosa* Hoffm. emend. Raddi [J]. Folia Geobot Phytotaxa, 2(3): 319–328.

SARIMI MS, PÓCS T, LEE GE, 2021. Data to the Malaysian liverwort flora, III: New Lejeuneaceae records from Sabah and Peninsular Malaysia [J]. Cryptog Bryol, 42(19): 249–267.

SCHUSTER RM, 1995. Phylogenetic and taxonomic studies of Jungermanniidae, III. Calypogeiaceae [J]. Fragm Florist Geobot, 40: 825–888.

SENAYAI A, SUWANMALA O, LOMLIM W, et al., 2021. The genus *Soella* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) new to Thailand [J]. Thai For Bull Bot, 49(1): 102–105.

SHIMIZU D, HATTORI S, 1953. Marchantiales of Japan, I [J]. J Hattori Bot Lab, 9: 32–44.

SHU L, ZHU RL, 2019. *Leptolejeunea nigra* (Lejeuneaceae), a new species with brownish black ocelli based upon morphology and DNA sequences [J]. Phytotaxa, 427(1): 31–42.

SO ML, ZHU RL, 1998. On six species of the genus *Lejeunea* in China, including one new species [J]. Bryologist, 101: 137–143.

STAPLES GW, IMADA CT, 2006 [2007]. Checklist of Hawaiian anthocerotes and hepatics [J]. Trop Bryol, 28: 15–47.

TANG QM, CHENG XF, WEI YM, 2008. Study on species diversity of epiphyllous liverworts in karst region of Guangxi-Vietnam border [J]. J Trop Subtrop Bot, 26(5): 481–489. [唐启明，程夏芳，韦玉梅，2018. 广西中越边境喀斯特地区叶附生苔类植物物种多样性研究 [J]. 热带亚热带植物学报，26(5)：481−489.]

TANG QM, WEI YM, LIU Y, et al., 2019. Eight new recorded species of bryophytes in Guangxi [J]. J Guangxi Acad Sci, 36(1): 30–36. [唐启明，韦玉梅，刘演，等，2019. 广西苔藓植物 8 个新记录种 [J]. 广西科学院学报，36(1)：30−36.]

WANG J, ZHU RL, GRADSTEIN SR, 2016. Taxonomic revision of Lejeuneaceae subfamily Ptychanthoideae (Marchantiophyta) in China [J]. Bryophyt Biblioth, 65: 1–141.

WANG J, VANDERPOORTEN A, HAGBORG A, et al., 2017. Evidence for a latitudinal diversity gradient in liverworts and hornworts [J]. J Biogeogr, 44: 487–488.

WANG QH, ZHANG J, LIU Y, et al., 2022. Diversity, phylogeny, and adaptation of bryophytes: insights from genomic and transcriptomic data [J]. J Exp Bot, 73(13): 4306–4322.

WEI YM, TANG QM, DO VT, et al., 2018. *Lejeunea patersonii* (Steph.) Steph. (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) new to China and Vietnam [J]. Acta Bot Boreal-Occident Sin, 38(1): 183–186. [韦玉梅，唐启明，Do VT，等，2018. 中国和越南苔类植物新记录种——柏氏细鳞苔 [J]. 西北植物学报，38(1)：183-186.]

WEI YM, TANG QM, HO BC, et al., 2018b. An annotated checklist of the bryophytes of Guangxi, China [J]. Chenia, 13(Special Issue 1): 1–132.

WEI YM, YE W, HO BC, et al., 2023. *Cheilolejeunea zhui* (Lejeuneaceae, Marchantiophyta), a new species with moniliate ocelli from Guangxi, China [J]. Ecol Evol, 13: e9962.

YANG JD, 2009. Liverworts and Hornworts of Taiwan I. Lejeuneaceae [M]. Taiwan: Endemic Species Research Institute: 1–62.

YANG JD, YAO KY, LIN SH, 2013. Two species of *Colura* (Family Lejeuneaceae) newly recorded to Taiwan [J]. TW J Biodivers,15(4): 331–341. [杨嘉栋，姚奎宇，林善雄，2013. 台湾产管叶苔属（细鳞苔科）两个新记录种 [J]. 台湾生物多样性，15(4)：331-341.]

YE W, GRADSTEIN SR, SHAW AJ, et al., 2015. Phylogeny and classification of Lejeuneaceae subtribe *Cheilolejeunea* (Marchantiophyta) based on nuclear and plastid molecular markers [J]. Cryptog Bryol, 36(4): 313–333.

YE W, ZHU RL, 2010. *Leucolejeunea*, a new synonym of *Cheilolejeunea* (Lejeuneaceae), with special reference to new combinations and nomenclature [J]. J Bryol, 32(4): 279–282.

YE W, ZHU RL, 2018. *Gaolejeunea*, a new genus from China and new member of subtribe Echinolejeuneinae (Lejeuneaceae, Marchantiophyta) [J]. Bryologist, 121(1): 41–48.

ZHANG LN, PROMMA C, LEI S, et al., 2021. *Radula subacuminata*, a new epiphyllous species of *Radula* (Marchantiophyta) from China and Vietnam [J]. Bryologist, 124(2): 257–270.

ZHANG YL, WU PC, 2006. Spore Morphology of Chinese Bryophytes [M]. Qingdao: Qingdao Publishing House: 1–339. [张玉龙，吴鹏程，2006. 中国苔藓植物孢子形态 [M]. 青岛：青岛出版社：1-339.]

ZHOU LP, ZHANG L, XING FW, 2012. Taxonomical review of *Bazzania* (Lepidoziaceae, Marchantiophyta) in China [J]. J Fairylake Bot Gard, 11(2): 1–62. [周兰平，张力，邢福武，2012. 中国鞭苔属植物的分类学研究 [J]. 仙湖，11(2)：1-62.]

ZHU RL, SO ML, 1999. The genus *Leucolejeunea* (Hepaticae, Lejeuneaceae) in China [J]. Nova Hedwigia, 68(1-2): 225–232.

ZHU RL, SO ML, 2001. Epiphyllous Liverworts of China [J]. Nova Hedwigia, 121: 1–418.

ZHU RL, SO ML, 2003. Liverworts and hornworts of Shangsi county of Guangxi (Kwangsi), with an updated checklist of the hepatic flora of Guangxi province of China [J]. Cryptog Bryol, 24 (4): 319–334.

ZHU RL, SHU L, HE Q, et al., 2018. *Soella* (Marchantiophyta: Lejeuneaceae), a new genus from China and Japan [J]. Bryologist, 121(3): 324–339.